

淤泥质海岸环抱式港池口门布置方案研究

丁军华¹, 张金善², 高正荣², 章卫胜², 俞竹青³

(1. 江苏省铁路办公室, 江苏 南京 210024; 2. 南京水利科学研究院, 港口航道工程泥沙交通行业重点实验室, 江苏 南京 210029; 3. 河海大学 港口海岸与近海工程学院, 江苏 南京 210098)

摘要:以资料分析为基础,利用数学模型计算分析的手段,针对当地旋转流和黏性泥沙的运动特性,从水流、泥沙角度对连云港徐圩港区港池布置方案中的口门位置、口门宽度和布置形式进行了论证。分析认为,由于岸滩坡度较缓,大风天破波带影响范围较广,同时被波浪掀起的细颗粒泥沙可被潮流远距离输送,因此从减小泥沙回淤角度来看,港池应采用双环抱形式,而口门应布置在连云港理论基准面高程-5 m(破波区)以外,以此可以降低破波带内悬浮泥沙进入港池和外航道的可能性。同时分析论证认为,初期方案口门不宜过窄,以减小口门的水流强度;口门采用“八字”型布置,可以提高口门航道船舶航行和近口门泊位靠离泊的安全性。上述港池布置方案建议已被设计院接受并在实施方案中体现,可供类似港口布置方案借鉴参考。

关键词:淤泥质海岸;港池布置;口门;泥沙回淤

中图分类号: U656; TV148

文献标志码: A

文章编号: 1009-640X(2014)01-0017-07

由于我国漫长的海岸线上适宜建设深水港的地方较少,因此,沿海港口的深水化和深水港建设成为“十二五”水运建设的重大课题,浅滩深挖槽航道建港即“浅水深用”是我国水运建设需要解决的最迫切问题。连云港港30万t级航道是我国“十二五”期间建设的重大水运工程,作为淤泥质海岸开敞海域,探讨连云港徐圩港区港口、航道建设布局具有代表意义。

连云港海域浅滩宽广,水下地形坡度约1/1 500,-5 m(连云港理论基准面,下同)以浅的浅滩超过8 km;且连云港海域受台风和寒潮大风影响显著,在大风条件下,海域波浪破碎区宽广,对港池和航道布置提出了较高要求。一些研究者从水流条件、横流、泥沙回淤角度对港池和航道的布置进行了研究^[1-3]。为避免港池产生严重回淤,一般要求港池口门布置在破波区以外^[4]。然而对于具体港口,需要根据实际情况确定合适的口门位置。本文根据连云港海域的自然条件特点,应用平面二维潮流、泥沙数学模型结合现场实测资料,对徐圩海域新建港池口门位置、宽度和布置形式进行简要分析论证,从水流和泥沙角度提出相应的建议和意见,为淤泥质海岸等类似港口布置提供参考。

1 自然环境

连云港海域的潮汐受废黄河口外海的左旋的旋转潮波系统控制。连云港附近海域属正规半日潮,在1个太阴日内有2次高(低)潮,由于潮波的浅水变形,涨、落潮历时不等。涨潮平均历时5.63 h,落潮平均历时6.83 h,落潮历时大于涨潮历时;平均潮差约3.4 m^[5]。受黄海逆时针旋转潮波系统的影响,连云港海域深水区水流为逆时针方向的旋转流,由于受地形影响,徐圩海域近岸潮流椭圆长轴大致呈NW-SE向,与海岸平行(见图1)。海域涨潮流方向为SE向,落潮流方向为NW向;涨潮流速大于落潮流速,两流速之比一般为1:1.3。全潮平均流速一般为0.40~0.60 m/s,灌河口以南流速较强。

收稿日期: 2013-06-10

基金项目: 国家863计划资助项目(2012AA112509)

作者简介: 丁军华(1962-),男,江苏南通人,高级工程师,主要从事交通规划研究。E-mail: djh0908@sina.com.cn

浅钻分析结果显示,连云港徐圩岸段浅海区海床下2~4 m 主要为淤泥质黏土或淤泥,中值粒径一般不超过0.01 mm^[5]。港海域沿岸水体的泥沙运动以悬沙运动为主,正常天气含沙量0.05~0.20 kg/m³,由岸向外海逐渐减小。不同天气下不同水深含沙量的实测统计值表明,正常天气下海域平均含沙量不大,-7~-3 m 浅海含沙量约0.09~0.18 kg/m³(点位见图1)。在大风天气含沙量则明显增加,2007年“韦帕”台风期间,-3 m 等深线附近垂线平均含沙量可达2.1 kg/m³, -5 m 位置可达1.7 kg/m³,说明风浪对当地泥沙作用非常明显^[6-7]。悬浮泥沙中值粒径近岸约为0.006~0.008 mm, -10 m 线以深的深水区多为0.008~0.010 mm。

2 研究方法

2.1 数学模型的建立

在笛卡儿直角坐标系下,采用 Boussinesq 近似、静压假定和刚盖假定,沿垂线平均的平面二维潮流、悬沙数学模型基本方程可表述为如下形式:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}[(h + \zeta)u] + \frac{\partial}{\partial y}[(h + \zeta)v] = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = fv - g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{\tau_{sx} - \tau_{bx}}{\rho(h + \zeta)} - \frac{1}{\rho(h + \zeta)} \left(\frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xy}}{\partial y} \right) + \varepsilon_x \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -fu - g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{\tau_{sy} - \tau_{by}}{\rho(h + \zeta)} - \frac{1}{\rho(h + \zeta)} \left(\frac{\partial S_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{yy}}{\partial y} \right) + \varepsilon_y \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \quad (3)$$

式中: ζ 为潮位; h 为静水深; u, v 分别为沿 x, y 向的水流速度分量; f 为科氏系数, $f = 2\omega \sin\varphi$, ω 是地球自转的角速度, φ 是所在地区的纬度; g 为重力加速度; $\varepsilon_x, \varepsilon_y$ 分别为 x, y 向紊动黏性系数; $(\tau_{sx}, \tau_{sy}) = \rho_a r_a |\vec{W}| \vec{W}$, $\tau_{bx} = \frac{\rho g u}{C^2} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{\rho \pi}{8} f_w u_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2} + \frac{\rho B}{\pi C} \sqrt{2gf_w} \sqrt{u^2 + v^2} u_w$, $\tau_{by} = \frac{\rho g n^2 v}{C^2} \sqrt{u^2 + v^2} + \frac{\rho \pi}{8} f_w v_w \sqrt{u_w^2 + v_w^2} + \frac{\rho B}{\pi C} \sqrt{2gf_w} \sqrt{u^2 + v^2} v_w$; ρ_a 为空气密度; r_a 为风拖曳力系数, $r_a = (0.80 + 0.065 |\vec{W}|) \times 10^{-3}$, W 为风速; ρ 为水的密度; C 为谢才系数, $C = \frac{1}{n} (h + \zeta)^{1/6}$, n 为曼宁系数; f_w 为 Jonsson 波浪底摩擦系数^[8],通常取0.01~0.02; u_w, v_w 分别为波浪底部质点轨道最大速度的 x, y 向分量; $U_{\text{wave}} = \frac{\pi H_w}{T_w \sinh kD}$, $u_w = U_{\text{wave}} \cos\theta$, $v_w = U_{\text{wave}} \sin\theta$, H_w, k, T_w 分别为波高、波数和波周期, D 为水深, $D = h + \zeta$; θ 为波向与 x 向的夹角; B 为波浪与潮流相互影响系数,根据 R. L. Soulsby 等^[9]的研究成果,当波、流同向时取0.917,当两者垂直时取-0.198,其他情况时取0.359; $S_{xx}, S_{xy}, S_{yx}, S_{yy}$ 为波浪辐射应力张量的4个分量, $S_{xx} = E \left(C_n \cos^2\theta + \frac{1}{2} (2C_n - 1) \right)$; $S_{xy} = S_{yx} = \frac{1}{2} E C_n \sin 2\theta$; $S_{yy} = E \left(C_n \sin^2\theta + \frac{1}{2} (2C_n - 1) \right)$, $E = \frac{1}{8} \rho g H_w^2$ 为单位水柱体在一个波周期内具有的平均波能, C_n 为波能传递率,

$$C_n = \frac{1}{2} \left(1 + \frac{2kD}{\sinh(2kD)} \right)。$$

悬沙输运方程为:

$$\frac{\partial [(h + \zeta)S]}{\partial t} + \frac{\partial [(h + \zeta)uS]}{\partial x} + \frac{\partial [(h + \zeta)vS]}{\partial y} + F_s = \frac{\partial}{\partial x} \left[(h + \zeta) D_x \frac{\partial S}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[(h + \zeta) D_y \frac{\partial S}{\partial y} \right] \quad (4)$$

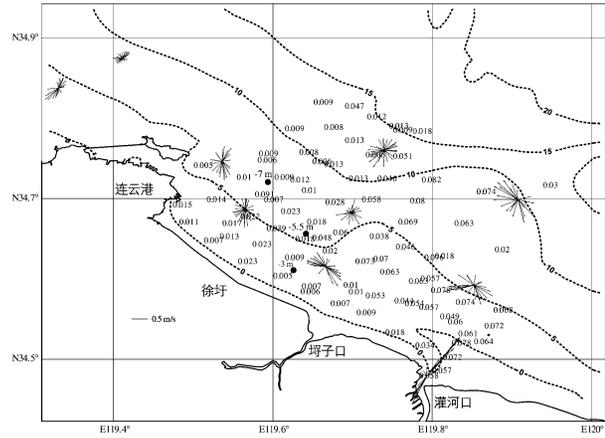


图1 连云港及附近海域潮流实测矢量底质分布 (中值粒径:mm)

Fig. 1 Sketch of flow vector in the sea near Lianyungang (median particle diameter in mm)

河床变形方程^[10] 为:
$$\gamma_0 \frac{\partial \eta}{\partial t} = \alpha \omega (S - S^*) \tag{5}$$

式中: S 为垂线平均含沙量; γ_0 为床面泥沙干密度; η 为床面的冲淤厚度; D_x, D_y 为紊动扩散系数, 根据 Elder 公式: $(D_x, D_y) = \frac{5.93}{C} \sqrt{gh} (|u|, |v|)$; F_s 为冲淤函数, $F_s = \alpha \omega (S - S^*)$, 其中 α 为沉降几率, ω 为泥沙沉速, S^* 为风浪和潮流综合作用下的挟沙力^[11], $S^* = 0.027 3\gamma_s (|V_1| + |V_2|)^2 / (gd)$, V_1 为海流速度, V_2 为波动水体的平均水平波动流速, γ_s 为泥沙颗粒密度, 取 $2\ 650\ \text{kg/m}^3$, d 为浅滩的平均水深。

模型范围沿岸方向距离 120 km, 离岸方向距离 82 km。模型网格采用非均匀三角形网格, 最大网格 1 500 m, 最小网格 30 m。计算模型采用 Fortran 语言编写, 计算方法采用《海港水文规范》(JTS 145-2-2013) 推荐的三角单元法^[12]。模型中的波浪采用缓坡方程计算, 由连云港港 30 万 t 航道设计方提供。

2.2 模型验证

为配合航道工程的前期研究, 现场进行了若干实测资料调查, 模型也进行了一系列资料的验证^[13-14]。这里以 2010 年 6 月 18—20 日中潮水文测验资料验证为例 (见图 2, 点位布置见图 4)。

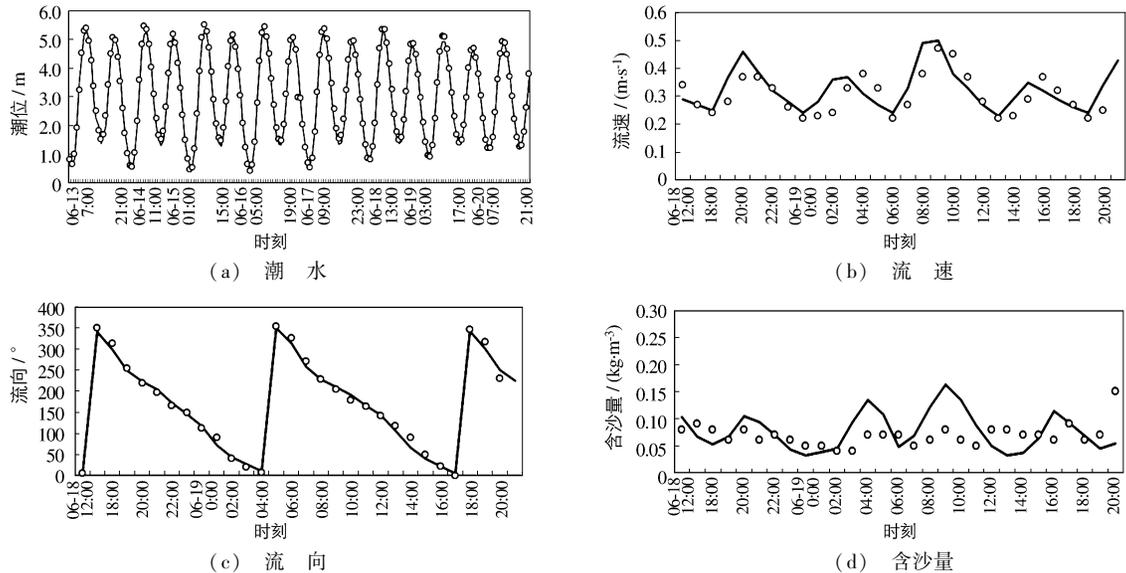


图 2 徐圩海洋站潮位及流速、流向验证

Fig. 2 Verification of tidal level, velocity and direction given by Xuwei marine station

从验证结果可见, 潮位、流速流向和含沙量计算值和实测值吻合较好, 潮位误差在 10 cm 以内; 流速平均差在 10 cm/s 以内, 流向误差在 15° 以内。图 3 为计算回淤与实测回淤结果的结果比较, 可见二者也吻合较好。这说明模型能够对现场潮流动力和泥沙运动进行较好地模拟。

3 口门方案研究

徐圩港区一期工程基本方案如图 4 所示。港池采用大环抱式布置形式, 一港池位于北防波堤内侧 1 m 等深线处, 为散货码头, 最大吨级为 10 万 t, 港池及航道底标高为 -13.3 m, 航道宽 210 m; 二港池位于其对应的南侧, 布置 5 万 t 级液体散货, 港池及航道底标高为 -11.0 m, 航道宽 170 m; 六港池位于口门东防波堤内侧, 布置 30 万 t 原油泊位, 港池及航道底标高为 -22.0 m, 航道宽 350 ~ 370 m。

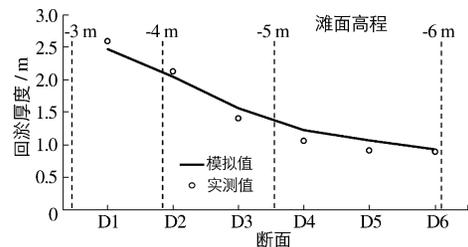


图 3 5 万 t 试挖航道回淤过程验证(269 d)

Fig. 3 Verification of siltation in 50,000 t waterway (269 d)

3.1 口门位置

口门位置是港池布置的关键因素,关系到港池风浪掩护、港池和航道回淤、港池布置、起步工程、投资等多方面。连云港徐圩海域的新建港池在外航道轴线确定以后(图4),口门位置的确定曾进行过激烈的讨论,讨论的焦点主要集中在-3和-5 m两种不同的位置。

口门位置确定涉及多种因素,港池和航道的回淤量和回淤速率也是重要因素。根据现场实测含沙量资料,-3 m位置平均含沙量约 0.18 kg/m^3 , -5 m位置约 0.13 kg/m^3 。根据规范推荐的刘家驹方法^[11]推算可得,相同等级航道(以30万t为例,航道水深为22.5 m)的年淤强二者相差1.5倍左右。这主要是因为除含沙量差异以外,还有开挖水深与两侧浅滩之比以及水流的差异。

为更好地确定口门位置,2010年5月在现场进行了试挖槽回淤观测(见图3)。经过2011年8月3日至2012年4月28日共269 d的回淤观测(挖槽开挖水深约12.0 m)及现场实测回淤资料分析,发现航道的回淤随着边滩水深加大逐渐减小。3.0 m水深附近航槽淤积约2.5 m,5.0 m水深处淤积仅为1.0 m。这种淤积分布表明,在有波浪的天气,波浪对3.0 m水深附近泥沙作用强烈,水体含沙量明显增加,形成高强度的回淤。D6断面有些偏高是由于受外段(即D7断面以外)开挖施工影响。同时,还可以发现-3 m至-5 m处回淤曲线降低趋势相对较快,而-5 m以外则相对平缓。这表明,由-3 m到-5 m航道回淤随浅滩水深和离岸距离的加大而减小的趋势明显。因此,口门放在-5 m位置较为适宜。

3.2 口门宽度

港池口门最小宽度一般由口门航道航行安全和防波堤稳定性要求等确定。对于徐圩港区而言,防波堤提前建设而港内泊位后续发展建设,港内纳潮面积较大,导致口门进出潮量和潮流速则较大。图5为数学模型模拟得到的口门宽度1 000 m时口门附近最大流速分布(时间为2005年9月大潮,潮差约3.70 m)。可见,口门附近最大流速在2.0 m/s以上。较强的集中水流对船舶航行和防波堤堤头安全带来威胁。因此,从安全角度认为初期方案口门宽度应适当加大。张玮等^[1]曾对口门最大流速与港内纳潮面积和口门宽度(过水断面)之间的关系进行了研究,认为它们之间存在着良好的线性关系。通过数学模型试验,发现口门宽度在1 200 m时,相同条件下口门附近最大流速在2.0 m/s以下,减小约20%^[13]。经过武汉理工大学船模航行试验,证明能够满足安全航行要求。

因此,对于初期的大环抱式港池方案,口门水流条件也是其需要考虑的因素。徐圩港区初期方案口门宽度建议不宜小于1 200 m。

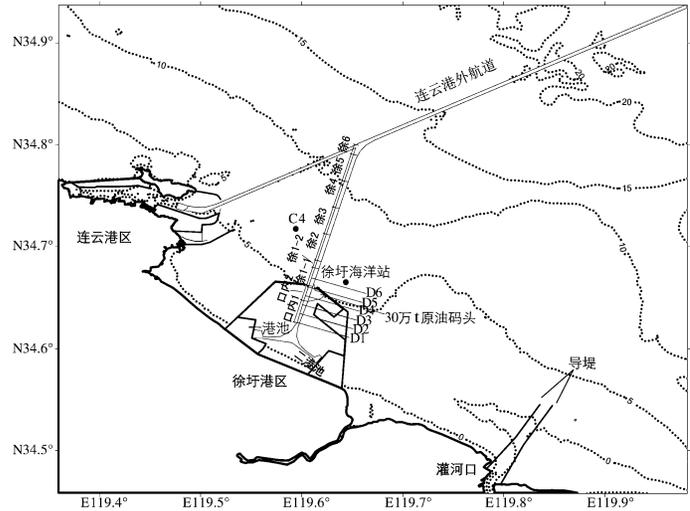


图4 徐圩港区及航道断面布置

Fig. 4 Layout of Xuwei port and waterway section

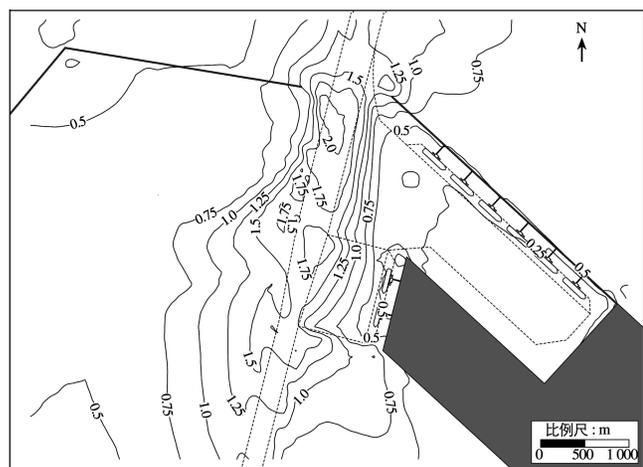


图5 港池口门最大流速分布(宽1 000 m)

Fig. 5 The maximum velocity distribution around the entrance (1,000 meters in width)

3.3 口门布置形式

在港池口门位置和宽度大致确定的情况下,口门的布置形式对口门附近流态会产生影响,进而对口门附近航道船舶航行和码头靠泊产生影响。徐圩港区拟在口门附近六港池建设30万t油码头,由于距离口门近,需要考虑船舶进出港和靠离泊安全。针对该问题,设计院在“平口”的基本方案基础上提出了“八字型”口门布置的比较方案。现采用数学模型对二者的流场进行了比较分析。

根据数学模型对流场的模拟(图6),港区附近涨落急流向与外航道贴合较好。涨急时,港内口门附近水流强,港内航道两侧存在对称回流。西侧回流相对较强,影响范围较大;东侧回流位于30万t原油码头港池内,港池底端水流较弱。落潮时,口门外侧水流较强,西防波堤外侧出现回流。与“平口”方案相比,“八字型”口门方案口内涨潮回流强度稍弱,口门航道流态较好。因此,从口门航道船舶航行安全角度认为,“八字型”口门方案较优。

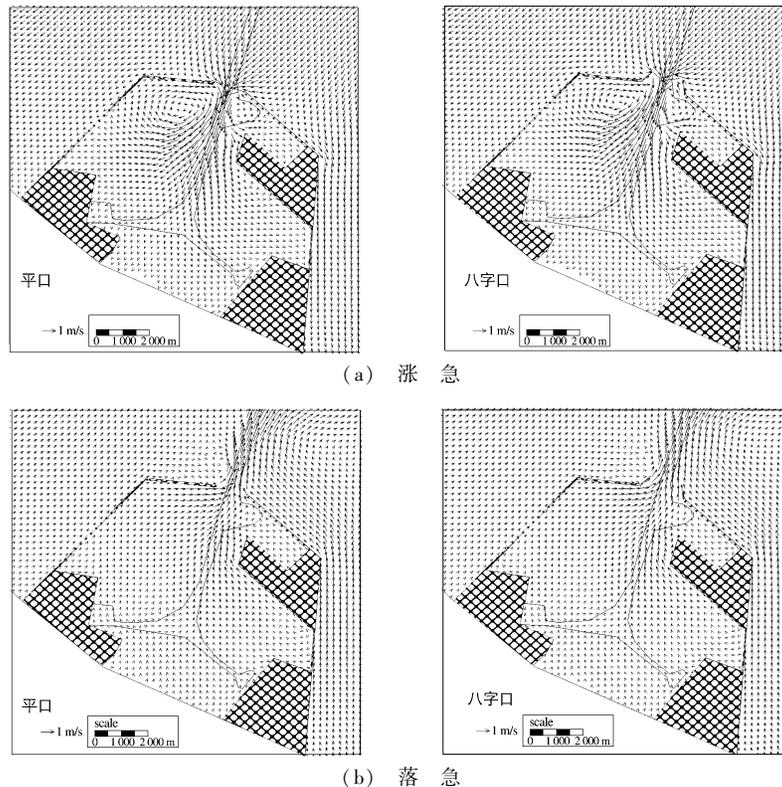


图6 “平口”与“八字型”口门方案涨落急流场

Fig. 6 Flow field of flood and ebb tides near the parallel-line-shaped and V-shaped entrances

4 港池、航道回淤预测

利用悬沙数学模型对港口工程实施后的港池、航道泥沙回淤进行了预测,结果见表1。徐圩港区30万t航道外航道最大淤强为2.10~2.20 m/a,最大回淤区位于徐1-2段,往外回淤明显减小。口门附近由于进出流影响,回淤不大。港内原油码头泊位由于回流影响(图6(a)),淤强约2.78~2.95 m/a,其他港池航道回淤均不大。从计算结果对比来看,“八字型”口门方案原油码头港池回淤相对较小,这也从另一方面说明“八字型”口门方案相对较优。从流态图可见,港池口门附近存在较强的涨潮回流,容易产生较大的泥沙回淤,口门附近也是港池内含沙量相对较大的区域。因此,原油码头位置可以进行适当调整。

表 1 徐圩港区港池、航道平均淤强

Tab.1 Average siltation rate in basin and waterway of Xuwei port (m · a⁻¹)

淤强测试位置	“平口”方案	“八字型”口门方案	淤强测试位置	“平口”方案	“八字型”口门方案	
口内段 1	0.73	0.77	主航道	徐 5 段	0.84	0.90
口内段 2	1.07	0.70		徐 6 段	0.70	0.74
徐 1-1 段	1.19	0.68	港池及连 接航道	原油码头港池	2.95	2.78
主航道	徐 1-2 段	2.14		一港池	0.68	0.65
	徐 2 段	1.67		二港池	0.42	0.38
徐 3 段	1.31	1.33		二港池航道	1.45	1.26
徐 4 段	1.12	1.13		一港池航道	1.86	1.65

5 结 语

连云港徐圩港区 30 万 t 航道和码头工程是典型淤泥质海岸大型港口、航道工程。从水流泥沙角度,通过平面二维潮流泥沙数学模型结合现场实测资料对环抱式港池口门位置、宽度和布置形式进行了研究。结论认为,从减小泥沙回淤角度,港池口门应布置在-5 m(破波区)以外;为减小口门水流强度,初期方案口门不宜过窄;同时考虑到口门航道船舶航行和近口门泊位靠离泊安全,建议采用“八字型”口门方案。同时为避免受口门附近回流和泥沙回淤影响,大吨位泊位可尽量远离口门,在开挖量和维护量之间找到平衡。

参 考 文 献:

- [1] 张玮, 耿聪. 徐圩港区环抱式港池最大流速研究[J]. 水运工程, 2012(9): 35-39. (ZHANG Wei, GENG Cong. Simulation of maximum velocity in encircled breakwater of Xuwei port[J]. Port & Waterway Engineering, 2012(9): 35-39. (in Chinese))
- [2] 阮程, 张玮, 毕忠飞, 等. 徐圩港区防波堤口门布置对航道横流影响研究[J]. 水运工程, 2013(6): 70-74. (RUAN Ting, ZHANG Wei, BI Zhong-fei, et al. Effect of layout of Xuwei port's entrance on cross flow[J]. Port & Waterway Engineering, 2013(6): 70-74. (in Chinese))
- [3] 左书华, 杨华, 张娜, 等. 连云港徐圩港区航道大风天强淤可能性分析[J]. 水道港口, 2013(1): 26-32. (ZUO Shu-hua, YANG Hua, ZHANG Na, et al. Analysis of strong silting possibility during strong winds conditions in out channel of Xuwei harbor district of Lianyungang port[J]. Journal of Waterway and Harbor, 2013(1): 26-32. (in Chinese))
- [4] JTJ 211-99, 海港总平面设计规范[S]. (JTJ 211-99, Harbour designing codes of general layout[S]. (in Chinese))
- [5] 张华, 楼飞, 马兴华, 等. 连云港 30 万吨级航道工程海岸演变及岸滩稳定性报告[R]. 上海: 中交上海航道勘测设计院有限公司, 2009. (ZHANG Hua, LOU Fei, MA Xing-hua, et al. Report of coast evolution and beach stability for 300,000 dwt. waterway engineering[R]. Shanghai: CCCC Shanghai Waterway Engineering Design and Consulting Co, Ltd, 2009. (in Chinese))
- [6] 左书华, 庞启修. 连云港徐圩海域波浪潮流泥沙短期连续观测及分析报告[R]. 天津: 交通运输部天津水运工程科学研究所, 2010. (ZUO Shu-hua, PANG Qi-xiu. Analysis report of short-term continuous observation on tidal current and sediment in Xuwei Sea[R]. Tianjin: Tianjin Research Institute for Water Transport Engineering, 2010. (in Chinese))
- [7] 庞启秀, 辛海霞. 大风浪期间淤泥质海岸实测含沙量影响因素研究[J]. 水动力学研究与进展: A 辑, 2011, 26(4): 413-421. (PANG Qi-xiu, XIN Hai-xia. Study on the factors affecting suspension sediment concentration during large wind wage in the muddy coast[J]. Chinese Journal of Hydrodynamics(SerA), 2011, 26(4): 413-421. (in Chinese))
- [8] JONSSON I G, CARLSEN N A. Experimental and theoretical investigations in an oscillatory turbulent boundary layer[J]. Journal of Hydraulic Research, 1976, 14(1): 45-60.
- [9] SOULSBY R L, HAMM L, KLOPMAN G, et al. Wave-current interaction within and outside the bottom boundary layer[J]. Coastal Engineering, 1993, 21(1): 41-69.
- [10] 窦国仁, 董凤舞, 窦希萍, 等. 河口海岸泥沙数学模型研究[J]. 中国科学: A 辑, 1995(9): 995-1001. (DOU Guo-ren, DONG Feng-wu, DOU Xi-ping, et al. Study on mathematical model of sediment in coastal and estuary waters[J]. Science in

- China (SerA), 1995(9): 995-1001. (in Chinese))
- [11] 刘家驹. 海岸泥沙运动研究及应用[M]. 北京: 海洋出版社, 2009. (LIU Jia-ju. Study on sediment transport in coastal waters and its application[M]. Beijing: Ocean Press, 2009. (in Chinese))
- [12] JTS/T 231-2-2010, 海岸与河口潮流泥沙模拟技术规程[S]. (JTS/T 231-2-2010, Technical regulation of modelling for tidal current and sediment on coast and estuary[S]. (in Chinese))
- [13] 章卫胜, 张金善. 连云港徐圩港区防波堤工程工可阶段潮流泥沙数模研究[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2011. (ZHANG Wei-sheng, ZHANG Jin-shan. Report of mathematical model of tidal flow and sediment at the stage of feasibility for breakwater engineering of Xuwei port in Lianyungang [R]. Nanjing: Nanjing Hydraulic Research Institute, 2011. (in Chinese))
- [14] 张金善, 章卫胜, 高正荣. 连云港港 30 万吨级航道二期工程潮流泥沙数模研究[R]. 南京: 南京水利科学研究院, 2012. (ZHANG Jin-shan, ZHANG Wei-sheng, GAO Zheng-rong. Report of mathematical model of tidal flow and sediment at the second-stage for 300,000 dwt waterway in Lianyungang [R]. Nanjing: Nanjing Hydraulic Research Institute, 2012. (in Chinese))

Analysis of layout scheme of entrance of encircled basin along muddy coast

DING Jun-hua¹, ZHANG Jin-shan², GAO Zheng-rong², ZHANG Wei-sheng², YU Zhu-qing³

(1. *Railway Office of Jiangsu Province, Nanjing 210024, China*; 2. *Key Laboratory of Port, Waterway and Sedimentation Engineering, Ministry of Transport, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China*; 3. *College of Harbour, Coastal and Offshore Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China*)

Abstract: Based on analysis of field data, a 2D water-sediment mathematical model for Lianyungang waters is developed to carry out studies of the entrance layout scheme of the encircled basin of Xuwei port from flow and sediment movement aspects. As there have a gentle coastal slope, and there is a greater range acted by the breaking zone waves during windy season, siltation sediment suspended by breaking wave in the breaking zone can be carried by the rotary tidal flow to a long distance, even to the basin or the outer channel. So a double-embay pattern should be chosen as the geometry for the basin in order to reduce siltation in the basin and outer approach under the windy conditions. And the entrance should be located at the place -5 m beyond the breaking wave area to make a reduction of the suspended sediment carried by the breaking wave into the basin and the outer approach. Besides, the width of the entrance should not be too narrow to concentrate intensity flow, especially in primary stage. A V-shaped entrance is recommended to ensure vessels to enter and leave the port safely. The suggestion mentioned above is accepted by the design institution in their construction schemes, therefore it can be taken as a reference for the layout scheme research in the similar ports in the future.

Key words: muddy coast; layout of basin; entrance of basin; back-siltation